

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

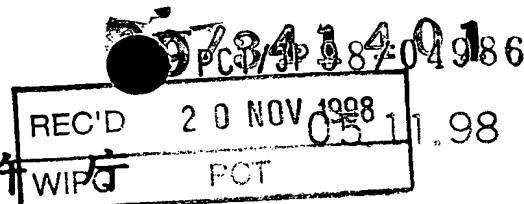
Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



日 本 国 特 許
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1997年11月 5日

出 願 番 号
Application Number:

平成 9年特許願第303132号

出 願 人
Applicant(s):

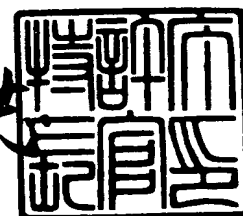
ソニー株式会社

PRIORITY DOCUMENT

1998年 9月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

伴 佐 山 建 志



出証番号 出証特平10-3071695

【書類名】 特許願

【整理番号】 9706058604

【提出日】 平成 9年11月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/133

【発明の名称】 デジタル信号変換方法およびデジタル信号変換装置

【請求項の数】 19

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 柳原 尚史

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 泉 伸明

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100067736

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】

【識別番号】 100086335

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096677

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊賀 誠司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019530

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707387

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デジタル信号変換方法およびデジタル信号変換装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定単位の直交変換係数ブロックからなる第1のフォーマットのデジタル信号の各ブロックから直交変換係数の一部を取り出して部分ブロックを構成するデータ取出し工程と、

上記各部分ブロックをなす直交変換係数を、その部分ブロック単位でそれぞれ逆直交変換する逆直交変換工程と、

上記逆直交変換された各部分ブロックどうしを連結して、上記所定単位の新たなブロックを構成する部分ブロック連結工程と、

上記新たなブロックを、そのブロック単位で直交変換して上記所定単位の新たな直交変換係数ブロックからなる第2のフォーマットのデジタル信号にする直交変換工程と

を有すること特徴とするデジタル信号変換方法。

【請求項2】 上記直交変換は離散コサイン変換であり、上記第1のフォーマットのデジタル信号は可変長符号を用いて所定の固定レートで圧縮符号化されたビデオ信号であり、上記第2のフォーマットのデジタル信号は可変レートで圧縮符号化されたビデオ信号であること

を特徴とする請求項1記載のデジタル信号変換方法。

【請求項3】 上記データ取出し工程で、上記第1のフォーマットのデジタル信号の各ブロックから低域側の離散コサイン変換係数を取り出して、輝度信号の水平方向成分の離散コサイン変換係数の数と色差信号の水平方向成分の離散コサイン変換係数の数および垂直方向成分の離散コサイン変換係数の数をそれぞれ低減すること

を特徴とする請求項1記載のデジタル信号変換方法。

【請求項4】 上記第1のフォーマットのデジタル信号の1フレームが2フィールドから構成される場合には、

上記データ取出し工程で、輝度信号の垂直方向成分の離散コサイン変換係数について、上記フレームの奇数フィールドのラインを構成する離散コサイン変換係

数と上記フレームの偶数フィールドのラインを構成する離散コサイン変換係数とを互いに分離して一方のフィールドの離散コサイン変換係数のみからなるブロックを生成するフィールド分離を行うこと

を特徴とする請求項1記載のデジタル信号変換方法。

【請求項5】 上記第1のフォーマットのデジタル信号は、解像度が720画素×480画素、輝度信号のサンプリング周波数と色差信号のサンプリング周波数の比が4:1:1の圧縮ビデオ信号であり、上記第2のフォーマットのデジタル信号は、解像度が360画素×240画素、輝度信号のサンプリング周波数と色差信号のサンプリング周波数との比が4:2:0の圧縮ビデオ信号であること

を特徴とする請求項1記載のデジタル信号変換方法。

【請求項6】 上記第1のフォーマットのデジタル信号は、解像度が720画素×480画素、輝度信号のサンプリング周波数と色差信号のサンプリング周波数との比が4:2:0の圧縮ビデオ信号であり、上記第2のフォーマットのデジタル信号は、解像度が360画素×240画素、輝度信号のサンプリング周波数と色差信号のサンプリング周波数との比が4:2:0の圧縮ビデオ信号であること

を特徴とする請求項1記載のデジタル信号変換方法。

【請求項7】 上記データ取出し工程で、上記第1のフォーマットのデジタル信号の各ブロックから低域側の直交変換係数を取り出して、色差信号の垂直方向成分の離散コサイン変換係数の数を1/2にすること

を特徴とする請求項1記載のデジタル信号変換方法。

【請求項8】 上記第1のフォーマットのデジタル信号は、解像度が720画素×480画素、輝度信号のサンプリング周波数と色差信号のサンプリング周波数との比が4:1:1の圧縮ビデオ信号であり、上記第2のフォーマットのデジタル信号は、解像度が720画素×480画素、輝度信号のサンプリング周波数と色差信号のサンプリング周波数との比が4:2:0の圧縮ビデオ信号であること

を特徴とする請求項7記載のデジタル信号変換方法。

【請求項9】 所定単位の直交変換係数ブロックからなる第1のフォーマットのデジタル信号をそのブロック単位で逆直交変換する逆直交変換工程と、

上記逆直交変換された第1のフォーマットのデジタル信号の上記各ブロックを分割するブロック分割工程と、

上記分割された各ブロックをなす直交変換係数を、その分割されたブロック単位でそれぞれ直交変換する直交変換工程と、

上記直交変換された各ブロックの値に直交変換係数を補間して上記所定単位に構成して第2のフォーマットのデジタル信号にするデータ拡大工程と

を有することを特徴とするデジタル信号変換方法。

【請求項10】 上記直交変換は離散コサイン変換であり、上記第1のフォーマットのデジタル信号は可変長符号を用いて所定の固定レートで圧縮符号化されたビデオ信号であり、上記第2のフォーマットのデジタル信号は可変レートで圧縮符号化されたビデオ信号であること

を特徴とする請求項9記載のデジタル信号変換方法。

【請求項11】 上記データ拡大工程で、上記第1のフォーマットのデジタル信号の分割された各ブロックの直交変換係数を低域側に配置し、その高域側に0を補間して、上記各ブロックを上記所定単位に構成することを特徴とする請求項9記載のデジタル信号変換方法

【請求項12】 上記第1のフォーマットのデジタル信号は、解像度が720画素×480画素、輝度信号のサンプリング周波数と色差信号のサンプリング周波数との比が4:1:1の圧縮ビデオ信号であり、上記第2のフォーマットのデジタル信号は、解像度が720画素×480画素、輝度信号のサンプリング周波数と色差信号のサンプリング周波数との比が4:2:0の圧縮ビデオ信号であること

を特徴とする請求項9記載のデジタル信号変換方法。

【請求項13】 上記第1のフォーマットのデジタル信号は、解像度が720画素×480画素、輝度信号のサンプリング周波数と色差信号のサンプリング周波数との比が4:2:0の圧縮ビデオ信号であり、上記第2のフォーマットのデジタル信号は、解像度が720画素×480画素、輝度信号のサンプリング

周波数と色差信号のサンプリング周波数との比が4 : 2 : 0の圧縮ビデオ信号であること

を特徴とする請求項9記載のデジタル信号変換方法。

【請求項14】 所定単位の直交変換係数ブロックからなる第1のフォーマットのデジタル信号を復号する復号手段と、

上記復号されたデジタル信号を逆量子化する逆量子化手段と、

上記逆量子化されたデジタル信号の上記所定単位の直交変換係数ブロックの互いに隣接する各ブロックから直交変換係数の一部を取り出して部分ブロックを構成して解像度を変換する解像度変換手段と、

上記解像度変換されたデジタル信号を量子化する量子化手段と、

上記量子化されたデジタル信号を符号化して第2のフォーマットのデジタル信号にする符号化手段と

を備えること

を特徴とするデジタル信号変換装置。

【請求項15】 上記解像度変換手段は、上記逆直交変換された各部分ブロックどうしを連結して、上記所定単位の新たなブロックを構成すること

を特徴とする請求項14記載のデジタル信号変換装置。

【請求項16】 上記直交変換は離散コサイン変換であり、上記第1のフォーマットのデジタル信号は可変長符号を用いて所定の固定レートで圧縮符号化されたビデオ信号であり、上記第2のフォーマットのデジタル信号は可変レートで圧縮符号化されたビデオ信号であること

を特徴とする請求項14記載のデジタル信号変換装置。

【請求項17】 上記解像度変換手段は、上記第1のフォーマットのデジタル信号の各ブロックから低域側の離散コサイン変換係数を取り出して、離散コサイン変換係数の数をそれぞれ1/2にすること

を特徴とする請求項16記載のデジタル信号変換装置。

【請求項18】 所定単位の直交変換係数ブロックからなる第1のフォーマットのデジタル信号を復号する復号手段と、

上記復号されたデジタル信号を逆量子化する逆量子化手段と、

上記逆量子化されたデジタル信号の上記所定単位の各ブロックに所定値の直交変換係数を補間して上記各ブロックを上記所定単位に構成して解像度を変換する解像度変換手段と、

上記解像度変換されたデジタル信号を量子化する量子化手段と、

上記量子化されたデジタル信号を符号化して第2のフォーマットのデジタル信号にする符号化手段と

を備えること

を特徴とするデジタル信号変換装置。

【請求項19】 上記解像度変換手段は、上記第1のフォーマットのデジタル信号の分割された各ブロックの直交変換係数の高域側に0を補間して、上記各ブロックを上記所定単位に構成することを特徴とする請求項18記載のデジタル信号変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、離散コサイン変換(DCT)などの直交変換を用いて圧縮符号化されたデジタル信号の変換処理に関し、特に、フォーマットが互いに異なる圧縮ビデオ信号の間で解像度を変換するデジタル信号変換方法およびデジタル信号変換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、静止画データや動画データ等を効率よく圧縮符号化するための符号化方式として、直交変換符号化の一種である離散コサイン変換(DCT: Discrete Cosine Transform)が用いられている。このような直交変換されたデジタル信号を取り扱う際に、解像度や変換基底を変更することが必要とされることがある。

【0003】

例えば、家庭用のデジタルビデオのフォーマットの一つである、解像度が720×480画素とされた第1の直交変換デジタル信号から、いわゆるMPE

G1フォーマットの解像度が 352×240 画素とされた第2の直交変換デジタル信号に変換する場合には、上記の第1の信号に対して逆直交変換を行って時間軸の信号に復元した後に、必要とされる補間や間引き等の変換処理を行い、再び直交変換を施して上記の第2の信号に変換している。

【0004】

このように、直交変換されたデジタル信号は、一旦逆変換されて原信号に戻された後に所要の変換操作が行われ、その後再び直交変換されることが多い。

【0005】

図10は、DCT変換されたデジタル信号に対して上記のような解像度変換を施すための従来のデジタル信号処理装置の構成例を示している。

【0006】

この従来のデジタル信号変換装置は、家庭用デジタルビデオ信号のフォーマットの一つである、いわゆる「DVフォーマット」のビデオ信号（以下ではDVビデオ信号という。）が第1のフォーマットのデジタル信号として入力され、いわゆるMPEG (Moving Picture Experts Group) のフォーマットに従うビデオ信号（以下ではMPEGビデオ信号という。）を第2のフォーマットのデジタル信号として出力するようにされている。

【0007】

デフレーミング部51は、DVビデオ信号のフレーミングを解くためのものである。このデフレーミング部51では、いわゆるDVフォーマットに従ってフレーミングされているDVビデオ信号が、可変長符号に戻される。

【0008】

可変長復号(VLD)部52は、デフレーミング部51で可変長符号に戻されたビデオ信号を復号する。DVフォーマットにおける圧縮データは、そのデータ量が原信号に対して約 $1/5$ になるように固定レートで圧縮されており、データ圧縮効率を高めるために可変長符号化されている。可変長復号部52は、この可変長符号化に応じた復号を行う。

【0009】

逆量子化(IQ)部53は、可変長復号部52で復号されたビデオ信号を逆量

子化する。

【0010】

逆重み付け（IW）部54は、逆量子化部54で逆量子化されたビデオ信号にほどこされた重み付けの逆操作である逆重み付けを行う。

【0011】

ここで、重み付けとは、人間の視覚特性が高域のひずみに対してあまり敏感でない性質を利用して、ビデオ信号の高域成分ほどDCT係数の値が小さくなるようにすることをいう。これにより、値が0になる高域係数の数が多くなり、可変長符号化の効率を向上させることができる。また、その結果として、DCT変換の演算量を低減することができる場合もある。

【0012】

逆離散コサイン変換（IDCT）部55は、逆重み付け部54で逆重み付けされたビデオ信号に逆DCT（逆離散コサイン変換）を施して、DCT係数を空間領域のデータ、すなわち画素データに戻す。

【0013】

そして、解像度変換部56で、逆離散コサイン変換部55で画素データに戻されたビデオ信号に対して所要の解像度変換が施される。

【0014】

次に、離散コサイン変換（DCT）部57は、解像度変換部56により空間領域でDCT変換されたビデオ信号に、離散コサイン変換（DCT）が施され、再び直交変換係数に変換される。

【0015】

重み付け（W）部58は、DCT係数に変換された解像度変換後のビデオ信号に重み付けを行う。この重み付けについては前述した通りである。

【0016】

量子化（Q）部59は、重み付け部58で重み付けされたビデオ信号を量子化する。

【0017】

そして、可変長符号化（VLC）部60で、量子化部59で量子化されたビデ

オ信号を可変長符号化して、MPEGビデオ信号として出力する。

【0018】

ここで、上述した「MPEG」は、ISO/IEC JTC1/SC29 (International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission, Joint Technical Committee 1 / Sub Committee 29: 国際標準化機構/国際電気標準会議 合同技術委員会1/専門部会29) の動画圧縮符号化の検討組織 (Moving Picture Experts Group) の略称であり、MPEG1標準としてISO11172が、MPEG2標準としてISO13818がある。これらの国際標準において、マルチメディア多重化の項目でISO11172-1およびISO13818-1が、映像の項目でISO11172-2およびISO13818-2が、また音声の項目でISO11172-3およびISO13818-3が、それぞれ標準化されている。

【0019】

画像圧縮符号化規格としてのISO11172-2またはISO13818-1においては、画像信号を、ピクチャ (フレームまたはフィールド) 単位で、画像の時間および空間方向の相関を利用して圧縮符号化を行っており、空間方向の相関の利用はDCT (離散コサイン変換: Discrete Cosine Transform) 符号化を用いることで実現している。

【0020】

なお、このDCT等の直交変換は、この他にも、JPEG (Joint Photographic Coding Experts group) 等の種々の画像情報圧縮符号化に広く採用されている。

【0021】

一般に直交変換は、時間領域あるいは空間領域の原信号を周波数領域等の直交変換された領域に変換することにより、圧縮効率が高く再現性に優れた圧縮符号化を可能にするものである。

【0022】

また、上述した「DVフォーマット」は、デジタルビデオ信号のデータ量を約1/5にまで圧縮して磁気テープにコンポーネント記録するためのものであり、家庭用デジタルビデオ装置や業務用のデジタルビデオ装置の一部に用いら

れているものである。このDVフォーマットは、離散コサイン変換(DCT)と可変長符号化(VLC)と組み合わせることにより、ビデオ信号の効率的な圧縮を実現している。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、離散コサイン変換(DCT)などの直交変換およびその逆変換には、多くの計算量を要するのが通常であるため、上述したようなビデオ信号の解像度変換を効率良く行えないという問題がある。また、計算量の増加に伴って誤差が蓄積されるため、信号が劣化するという問題もある。

【0024】

本発明は、このような問題を解決するために行われたものであり、計算量を低減して解像度変換等の変換処理を効率良く行うことができ、しかも信号の劣化が少ないデジタル信号変換処理方法およびデジタル信号変換処理装置を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために提案する本発明のデジタル信号変換方法は、所定単位の直交変換係数ブロックからなる第1のフォーマットのデジタル信号の各ブロックから直交変換係数の一部を取り出して部分ブロックを構成するデータ取出し工程と、上記各部分ブロックをなす直交変換係数を、その部分ブロック単位でそれぞれ逆直交変換する逆直交変換工程と、上記逆直交変換された各部分ブロックどうしを連結して、上記所定単位の新たなブロックを構成する部分ブロック連結工程と、上記新たなブロックを、そのブロック単位で直交変換して上記所定単位の新たな直交変換ブロックからなる第2のフォーマットのデジタル信号にする直交変換工程とを有することを特徴とするものである。

【0026】

また、上記の課題を解決するために提案する本発明の別のデジタル信号変換方法は、所定単位の直交変換係数ブロックからなる第1のフォーマットのデジタル信号をそのブロック単位で逆直交変換する逆直交変換工程と、上記逆直交変

換された第1のフォーマットのデジタル信号の上記各ブロックを分割するブロック分割工程と、

上記分割された各ブロックをなす直交変換係数を、その分割されたブロック単位でそれぞれ直交変換する直交変換工程と、上記直交変換された各ブロックに所定値の直交変換係数を補間して上記所定単位に構成して第2のフォーマットのデジタル信号にするデータ拡大工程とを有することを特徴とするものである。

【0027】

また、上記の課題を解決するために提案する本発明のデジタル信号変換装置は、所定単位の直交変換係数からなる第1のフォーマットのデジタル信号を復号する復号手段と、上記復号されたデジタル信号を逆量子化する逆量子化手段と、上記逆量子化されたデジタル信号の上記所定単位の直交係数ブロックの互いに隣接する各ブロックから直交変換係数の一部を取り出して部分ブロックを構成して解像度を変換する解像度変換手段と、上記解像度変換されたデジタル信号を量子化する量子化手段と、上記量子化されたデジタル信号を符号化して第2のフォーマットのデジタル信号にする符号化手段とを備えることを特徴とするものである。

【0028】

また、上記の課題を解決するために提案する本発明の別のデジタル信号変換装置は、直交変換を用いて圧縮符号化された第1のフォーマットのデジタル信号を復号する復号手段と、上記復号されたデジタル信号を逆量子化する逆量子化手段と、上記逆量子化されたデジタル信号の上記所定の各ブロックに所定値の直交変換係数を補間して上記各ブロックを上記所定単位に構成して解像度を変換する解像度変換手段と、上記解像度変換されたデジタル信号を量子化する量子化手段と、上記量子化されたデジタル信号を符号化して第2のフォーマットのデジタル信号にする符号化手段とを備えることを特徴とするものである。

【0029】

上記の本発明によれば、解像度変換処理をDCT領域（周波数領域）で行うようにしたため、計算量を低減して解像度変換等の変換処理を効率よく行うことができ、信号の劣化も低減し得るデジタル信号変換処理方法およびデジタル信

号変換処理装置を提供できる。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0031】

なお、以下では、まず本発明に係るデジタル信号変換装置の構成について説明し、次にその構成を参照しながら本発明に係るデジタル信号変換方法について説明する。

【0032】

図1は、本発明に係るデジタル信号変換装置の主要部の一構成例を示している。

【0033】

このデジタル信号変換装置は、前述したいわゆる「DVフォーマット」のビデオ信号（以下ではDV信号という。）が第1のデジタル信号として入力され、MPEG（Moving Picture Experts Group）のフォーマットに従うビデオ信号（以下ではMPEGビデオ信号という。）を第2のデジタル信号として出力するものである。

【0034】

デフレーミング部11は、DVビデオ信号のフレーミングを解くためのものである。このデフレーミング部11では、所定のフォーマット（いわゆるDVフォーマット）に従ってフレーミングされているDVビデオ信号が、可変長符号に戻される。

【0035】

可変長復号（VLD）部12は、デフレーミング部11で可変長符号に戻されたビデオ信号を復号する。DVフォーマットにおける圧縮データは、そのデータ量が原信号に対して約1/5になるように固定レートで圧縮されており、データ圧縮効率を高めるために可変長符号化されている。可変長復号部12は、この可変長符号化に応じた復号を行う。

【0036】

逆量子化（IQ）部13は、可変長復号部12で復号されたビデオ信号を逆量子化する。

【0037】

逆重み付け（IW）部14は、逆量子化部14で逆量子化されたビデオ信号にほどこされた重み付けの逆操作である、逆重み付けを行う。

【0038】

そして、解像度変換部16で、逆重み付け部14で逆重み付けされたビデオ信号に対して、直交変換領域（周波数領域）で所要の解像度変換が施される。

【0039】

重み付け（W）部18は、解像度変換後のビデオ信号に重み付けを行う。

【0040】

量子化（Q）部19は、重み付け部18で重み付けされたビデオ信号を量子化する。

【0041】

そして、可変長符号化（VLC）部20で、量子化部19で量子化されたビデオ信号を可変長符号化して、MPEGビデオ信号として出力する。

【0042】

以上説明した、図1に例示の本発明に係るデジタル信号変換装置の各部の構成は、図10に例示した従来のデジタル信号変換装置の各部と同様とすることができる。

【0043】

しかし、この本発明に係るデジタル信号変換装置は、解像度変換部16の前後に逆コサイン変換（IDCT）部およびコサイン変換（DCT）部が配されていない点が従来のデジタル信号変換装置と異なっている。

【0044】

すなわち、従来のデジタル信号変換装置は、入力される第1のフォーマットのデジタル信号の直交変換係数を逆直交変換して空間領域（周波数軸上）のデータに戻した後に所要の変換操作を行うようにされているため、再び直交変換し

て直交変換係数に戻す操作を行っていた。

【0045】

これに対して、本発明に係るデジタル信号変換装置は、入力される第1のフォーマットのデジタル信号の直交変換係数に対する所要の変換操作を、直交変換係数領域（周波数領域）で行い、解像度変換等の変換処理を行うための手段の前後に逆直交変換手段および直交変換手段を備えていないことを特徴とする。

【0046】

次に、解像度変換部16における解像度変換処理の原理について、図2および図3を用いて説明する。

【0047】

図2において、入力直交変換行列生成部1では、入力デジタル信号に対して予め施された直交変換を表す直交変換行列 $T_{s(k)}$ の逆行列 $T_{s(k)}^{-1}$ を生成し、変換行列生成部3に送っている。出力直交変換行列生成部2では、出力デジタル信号に対して施される逆直交変換を示す逆変換行列 $T_{d(L)}^{-1}$ に対応する直交変換行列 $T_{d(L)}$ を生成し、変換行列生成部3に送っている。変換行列生成部3では、解像度変換等の変換処理を周波数領域で行うための変換行列 D を生成し、信号変換部4に送る。この信号変換部4は、直交変換により例えば周波数領域に変換された入力デジタル信号5を、例えば周波数領域等の直交変換された領域のままに変換処理して、出力デジタル信号6とするものである。

【0048】

すなわち、図3に例示するように、元の時間領域（あるいは空間領域）の信号（原信号A）を、上記直交変換行列 $T_{s(k)}$ により例えば周波数領域に変換して周波数信号 B_1 （上記入力デジタル信号15に相当）とし、これを上記信号変換部4により例えば N/L に縮小（又は拡大）して周波数信号 B_2 （上記出力デジタル信号6に相当）とし、この周波数信号 B_2 を上記逆変換行列 $T_{d(L)}^{-1}$ により逆直交変換して、時間領域の信号Cを得るようにしている。

【0049】

ここで、図3に示す例では、1次元の原信号Aを、長さ k の変換ブロック毎に直交変換し、得られた周波数領域の変換ブロックの隣接する m 個のブロック、す

なわち長さ $L (=k \times m)$ の連続する周波数信号を、長さ N （ただし、 $N < L$ ）の1つのブロックに変換する場合、すなわち全体を N/L に縮小する場合を示している。

【0050】

なお、以上の解像度変換処理の原理については、本出願人が提出した特願平9-238678号明細書および図面に詳細に記載されている。

【0051】

次に、本発明のデジタル信号変換方法について、上述したデジタル信号変換装置の構成を参照しながら説明する。

【0052】

図4は、本発明に係るデジタル信号変換により、DVビデオ信号がMPEGビデオ信号に変換される際の処理を模式的に示している。この処理は、図1に示した本発明に係るデジタル信号処理装置においては、主に解像度変換部16で行われるものである。

【0053】

なお、以下では、1次元のDCT係数ブロックを例として用いて説明するが、2次元のDCT係数に対する処理も同様である。

【0054】

まず、各々が8つのDCT係数からなる、第1のフォーマットのデジタル信号の互いに隣接するブロック(i)およびブロック(i+1)から、それぞれの低域側のDCT係数を4つずつ取出す。すなわち、ブロック(i)の8つのDCT係数 $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_7$ のうちの、低域側の4つのDCT係数 a_0, a_1, a_2, a_3 のみを取り出して、DCT係数の数が $1/2$ にされた部分ブロックをつくる。同様に、ブロック(i+1)の8つのDCT係数 $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_7$ のうちの、低域側の4つのDCT係数 b_0, b_1, b_2, b_3 のみを取り出して、DCT係数の数が $1/2$ にされた部分ブロックをつくる。ここで、低域側のDCT係数を取り出すのは、ビデオ信号を周波数変換すると、DCおよびACの低周波数にエネルギーが集中するという性質に基づいている。

【0055】

そして、各々が4つのDCT係数からなる上記の各部分ブロックに対して、それぞれ4ポイントの逆離散コサイン変換（4-point IDCT）を施して、縮小された画素データを得る。

【0056】

次に、それぞれ逆離散コサイン変換が施された上記の縮小された画素データからなる各部分ブロックどうしを結合して、元のブロックと同じ大きさのブロックを生成する。すなわち、画素データ p_0 , p_1 , p_2 , p_3 と、画素データ p_4 , p_5 , p_6 , p_7 とを結合して、8つの画素データからなる新たなブロックを生成する。

【0057】

そして、上記の8つの画素データからなる新たなブロックに、8ポイントの離散コサイン変換（8-point DCT）を施し、8つのDCT係数 c_0 , c_1 , c_2 , c_3 , \dots , c_7 からなる1つのブロック（ j ）を生成する。

【0058】

以上のような手順により、所定のブロック単位あたりの直交変換係数（DCT係数）の数を半分に間引きして、解像度が異なるフォーマットのビデオ信号に変換することができる。

【0059】

上記の解像度変換処理は、例えば、DVフォーマットからMPEG1フォーマットに変換する際に適用することができる。

【0060】

ビデオ信号がNTSC方式である場合には、DVフォーマットは、解像度が720画素×480画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数の比が4:1:1の圧縮ビデオ信号であり、MPEG1フォーマットは、解像度が360画素×240画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数との比が4:2:0の圧縮ビデオ信号である。従って、この場合には、上述した本発明に係る解像度変換処理により、（8×8）ブロックの輝度（Y）信号の水平方向のDCT係数の数、およびY信号の垂

直方向のDCT係数の数を、それぞれ $1/2$ にすればよい。

【0061】

なお、 $4:2:0$ は、奇数ラインと偶数ラインとが、交互に $4:2:0$ と $4:0:2$ とになるため、一方の値を代表させて表している。

【0062】

また、ビデオ信号がPAL方式である場合には、DVフォーマットは、解像度が 720 画素 \times 480 画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数との比が $4:2:0$ の圧縮ビデオ信号であり、MPEG1フォーマットは、解像度が 360 画素 \times 240 画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数との比が $4:2:0$ の圧縮ビデオ信号である。従って、この場合には、上述した本発明に係る解像度変換処理により、 (8×8) ブロックのY信号の水平方向のDCT係数の数、C信号の水平方向のDCT係数の数、C信号の垂直方向のDCT係数の数を、それぞれ $1/2$ にすればよい。

【0063】

また、上記の解像度変換処理は、例えば、DVフォーマットからMPEG2フォーマットに変換する際にも同様に適用することができる。

【0064】

ビデオ信号がNTSC方式である場合には、MPEG2フォーマットは、解像度が 720 画素 \times 480 画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数との比が $4:2:0$ の圧縮ビデオ信号である。従って、この場合には、Y信号に対しては変換処理を行わず、 (8×8) ブロックのC信号の垂直方向のDCT係数の数を $1/2$ にすればよい。

【0065】

また、ビデオ信号がPAL方式である場合には、MPEG2フォーマットは、解像度が 720 画素 \times 480 画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数との比が $4:2:0$ の圧縮ビデオ信号である。従って、この場合には、Y信号およびC信号のいずれに対しても変換処理を行う必要がない。

【0066】

図5は、以上説明した解像度変換処理のための基本的な計算手順を表している。

【0067】

すなわち、入力される第1のフォーマットのデジタル信号の互いに隣接する2つのブロックからそれぞれ取り出された4つのDCT係数 a_0, a_1, a_2, a_3 と4つのDCT係数 b_0, b_1, b_2, b_3 とを連結して作成された、8つのDCT係数からなるブロックに、各々が (4×4) 行列として与えられる2つの逆離散コサイン変換行列(IDCT4)を対角に含み、他の成分が0である (8×8) 行列が乗じられる。

【0068】

そして、これらの積には、さらに (8×8) 行列として与えられる離散コサイン変換行列(DCT8)が乗じられ、8つのDCT係数 $c_0, c_1, c_2, c_3, \dots, c_7$ からなる新たなブロックが得られる。

【0069】

ここで、本発明に係るデジタル信号変換方法においては、解像度変換処理をDCT領域(周波数領域)で行うようにしたため、その前後の逆DCTおよびDCTが不要になったことに加え、上記の2つの (4×4) 逆離散コサイン変換行列(DCT4)を対角に含む (8×8) 行列と、上記の (8×8) の離散コサイン変換行列との積を、変換行列Dとして予め求めておくことにより、演算量を効果的に低減することができる。

【0070】

次に、前述した第1のフォーマットのデジタル信号であるDVビデオ信号を、第2のフォーマットのデジタル信号であるMPEG1ビデオ信号に変換する場合の処理について、さらに詳細に説明する。

【0071】

上記のDVフォーマットには、画像の動き検出結果に応じて切り換えられる「静止モード」と「動きモード」とがある。これらのモードは、例えば、ビデオセグメント内の各 (8×8) 行列のDCTの前に、動き検出により判別され、その

結果に応じてどちらか一方のモードでDCTが行われる。上記の動き検出には種々の方法が考えられ、具体的には、フィールド間の差分の絶対値の和を所定のしきい値と比較する方法などがある。

【0072】

「静止モード」は、DVフォーマットの基本モードとされ、ブロック内の (8×8) 画素に対して (8×8) DCTが施される。この静止モードでは、各々が1個のDC成分と31個のAC成分から構成される2つのブロックどうしを加算して第1フィールドの各係数を生成する。

【0073】

なお、上記の (8×8) ブロックは、1個のDCの成分と63個のAC成分から構成される。

【0074】

また、「動きモード」は、被写体が動いているときなどにDCTすると、インターレース走査のためにエネルギーが分散して圧縮効率が低下してしまうことを避けるために用いられる。この動きモードでは、 (8×8) ブロックを、第1フィールドの (4×8) ブロックと第2フィールドの (4×8) ブロックとに分割し、各 (4×8) ブロックの画素データに対して (4×8) DCTを施すことにより、垂直方向の高周波成分の増加を抑えて圧縮率の低下を防ぐことができる。

【0075】

なお、上記の各 (4×8) ブロックは、1個のDCの成分と31個のAC成分から構成される。

【0076】

このように、DVフォーマットにおいては、静止モードと動きモードとで、ブロックの構成が異なるため、以降の処理を同様に行えるようにするために、動きモードのブロックに対しては、各 (4×8) のDCT後、各ブロックの同じ次数の係数どうしで和および差を求めて (8×8) ブロックを構成する。この処理により、動きモードのブロックも、静止モードのブロックと同様に1個のDC成分と63個のAC成分から構成されているようにみなすことができる。

【0077】

すなわち、DVフォーマットのビデオ信号をMPEG1フォーマットのビデオ信号に変換するためには、一方のフィールドのみを分離して半分にする必要があるため、ブロック内の画素に対して8次逆離散コサイン変換を施した後に第1フィールドと第2フィールドとを分離し、第1フィールドの係数を生成する。

【0078】

図6(a)は、「動きモード(2×4×8DCTモード)」でフィールドを分離する処理を模式的に示している。

【0079】

(8×8)のDCT係数ブロック31の上半分の(4×8)ブロック31aは第1フィールドの係数と第2フィールドの係数との和(A+B)であり、上記(8×8)のDCT係数ブロック31の下半分の(4×8)ブロック31bは上記2つのフィールドの各係数の差(A-B)である。

【0080】

従って、(8×8)のDCT係数ブロック31の上半分の(4×8)ブロック31aと下半分の(4×8)ブロック31bとを加算して、その和を1/2にすれば、第1フィールド(A)のDCT係数のみからなる(4×8)ブロック35aを得ることができる。同様に(4×8)ブロック31aと下半分の(4×8)ブロック31bとを減算して、その差を1/2にすれば、第2フィールド(B)の離散コサイン係数のみからなる(4×8)ブロック35bを得ることができる。すなわち、上記の処理により、フィールドが分離された(8×8)ブロック35を得ることができる。

【0081】

そして、これらのいずれか一方のフィールド、例えば第1フィールドのDCT係数に対して、前述した解像度変換処理が施される。

【0082】

図6(b)は、「静止モード(8×8DCTモード)」でフィールドを分離する処理を模式的に示している。

【0083】

(8×8) の DCT 係数ブロック 32 は、第 1 フィールド (A) の DCT 係数と第 2 フィールド (B) の DCT 係数が混合されている。そこで、これをフィールド分離して、第 1 フィールド (A) のみからなる (4×8) ブロック 35a を得ることができ、同様に (4×8) ブロック 31a と下半分の (4×8) ブロック 31b とを減算すれば第 2 フィールド (B) のみからなる (4×8) ブロック 35b を得るための変換処理を行う必要がある。

【0084】

図 7 は、上述した「動きモード」における変換処理の手順を表している。

【0085】

まず、8 つの DCT 係数 $c_0, c_1, c_2, c_3, \dots, c_7$ からなる入力に 8 次の逆離散コサイン変換行列 ($IDCT_8$) が乗じられて、画素データに戻される。

【0086】

次に、フィールド分離のための (8×8) 行列が乗じられて、(8×8) ブロックの上下が、それぞれ (4×8) ブロックの第 1 フィールドおよび第 2 フィールドに分けられる。

【0087】

そして、各々が (4×4) 行列として与えられる 2 つの逆離散コサイン変換行列 ($IDCT_4$) を対角に含む (8×8) 行列がさらに乗じられる。

【0088】

これにより、第 1 フィールドの 4 つの DCT 係数 a_0, a_1, a_2, a_3 と、第 2 フィールドの 4 つの DCT 係数 b_0, b_1, b_2, b_3 とからなる、8 つの DCT 係数が得られる。

【0089】

そして、これらのいずれか一方のフィールド、例えば第 1 フィールドの DCT 係数に対して、前述した解像度変換処理が施される。

【0090】

ここで、本発明に係るデジタル信号変換方法においては、解像度変換を DC

T領域（周波数領域）で行うようにしたため、その前後の逆DCTおよびDCTが不要になったことに加え、上記の2つの (4×4) 逆離散コサイン変換行列（IDCT4）を対角に含む (8×8) 行列と、上記の (8×8) の離散コサイン変換行列との積を予め求めておくことにより、計算量を効果的に低減することができる。

【0091】

以上説明した解像度変換処理は画像を縮小する場合についてであり、以下では画像を拡大する場合の解像度変換処理について説明する。

【0092】

図8は、本発明に係るデジタル信号変換方法により、DVビデオ信号がMP EG2ビデオ信号に変換される際の様子を模式的に示している。

【0093】

なお、以下の説明においても、1次元のDCT係数を例として説明するが、2次元のDCT係数についても同様に処理することができる。

【0094】

まず、8つの直交係数（DCT係数）からなるブロック（u）に、8ポイントの逆離散コサイン変換（8point-IDCT）を施して、8つの画素データに戻す。

【0095】

次に、8つの画素データからなるブロックを2分割して、それぞれ4つの画素データからなる2つの部分ブロックを生成する。

【0096】

次に、各々が4つのDCT係数からなる上記2つの部分ブロックに対して、それぞれ4ポイントのDCT（4point-DCT）を施して、各々が4つのDCT係数からなる2つの部分ブロックを生成する。

【0097】

そして、上記4つの画素データからなる2つの部分ブロックの各々に対して、その高域側に4つのDCT係数として0を詰めて、各々が8つのDCT係数からなるブロック（v）およびブロック（v+1）を生成する。

【0098】

以上のような手順により、フォーマットが互いに異なる圧縮ビデオ信号の間での解像度変換が、直交変換領域で行われる。

【0099】

図9は、このときの変換処理の手順を表している。

【0100】

まず、8つのDCT係数 $c_0, c_1, c_2, c_3, \dots, c_7$ からなる入力に8次の逆離散コサイン変換(IDCT)行列が乗じられて、画素データに戻される。

【0101】

次に、これに (8×8) 行列 S が乗じられ、 (8×8) ブロックの上下が、それぞれ (4×8) ブロックの第1フィールドおよび第2フィールドに分けられる。

【0102】

そして、各々が (4×4) 行列として与えられる2つの逆離散コサイン変換行列を対角に含む (8×8) 行列が乗じられる。

【0103】

これにより、第1フィールドの4つのDCT係数 a_0, a_1, a_2, a_3 と、第2フィールドの4つのDCT係数 b_0, b_1, b_2, b_3 とからなる、8つのDCT係数が得られる。

【0104】

そして、これらのいずれか一方のフィールド、例えば第1フィールドのDCT係数に対してのみ、前述した解像度変換処理が施される。

【0105】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のデジタル信号変換方法およびデジタル信号変換装置によれば、解像度変換などの変換処理を直交変換領域で行うようにしたため、解像度変換等の変換処理に要する計算量を低減し、しかも信号の劣化が少ないデジタル信号変換処理方法およびデジタル信号変換処理装置を提供でき

る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係るデジタル信号変換装置の構成例を示すブロック図である。

【図 2】

直交変換領域における解像度変換の原理について説明するための図である。

【図 3】

直交変換領域における解像度変換の原理について説明するための図である。

【図 4】

本発明に係るデジタル信号変換により、DVビデオ信号がMPEGビデオ信号に変換される際の様子を模式的に示す図である。

【図 5】

解像度変換処理のための基本的な計算手順を説明するための図である。

【図 6】

DVフォーマットの「静止モード」と「動きモード」とについて説明するための図である。

【図 7】

「動きモード」における変換処理の手順を説明するための図である。

【図 8】

本発明に係るデジタル信号変換により、DVビデオ信号がMPEG2ビデオ信号に変換される際の様子を模式的に示す図である。

【図 9】

画像を拡大する場合の変換処理の手順を説明するための図である。

【図 10】

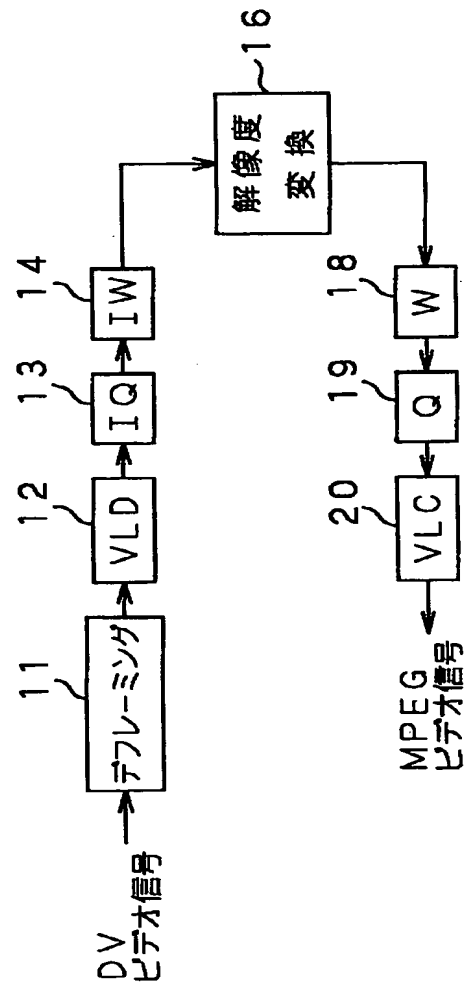
従来のデジタル信号変換装置の構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

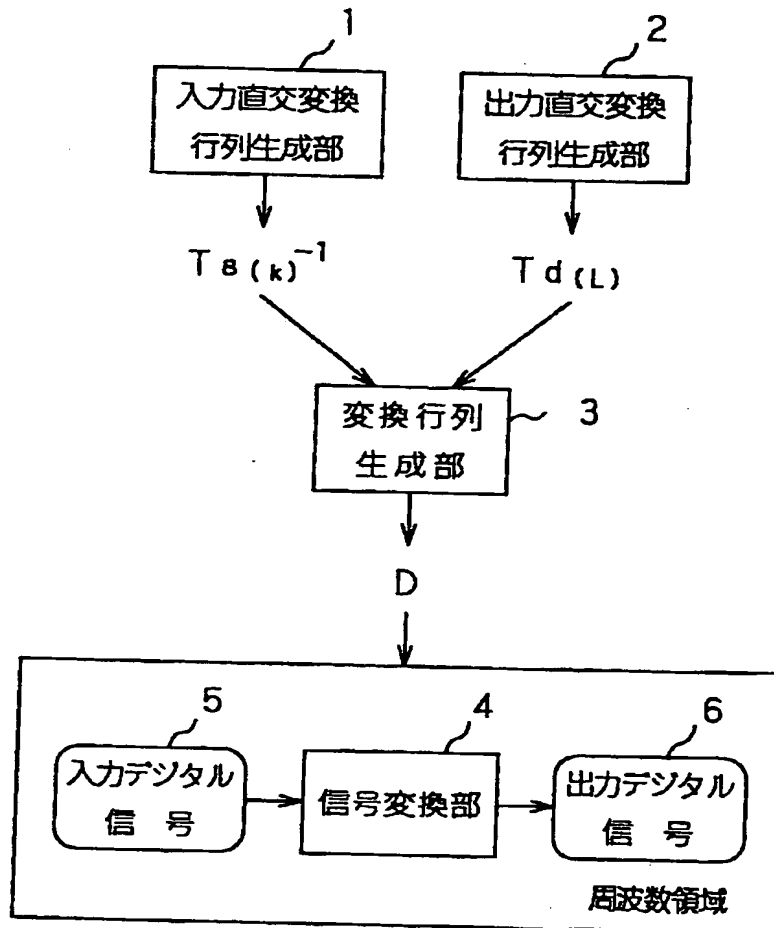
11 デフレーミング部、 12 可変長復号部、 13 逆量子化部、 14 逆重み付け部、 16 解像度変換部、 18 重み付け部、 19 量子化部、 20 可変長符号化部

【書類名】 図面

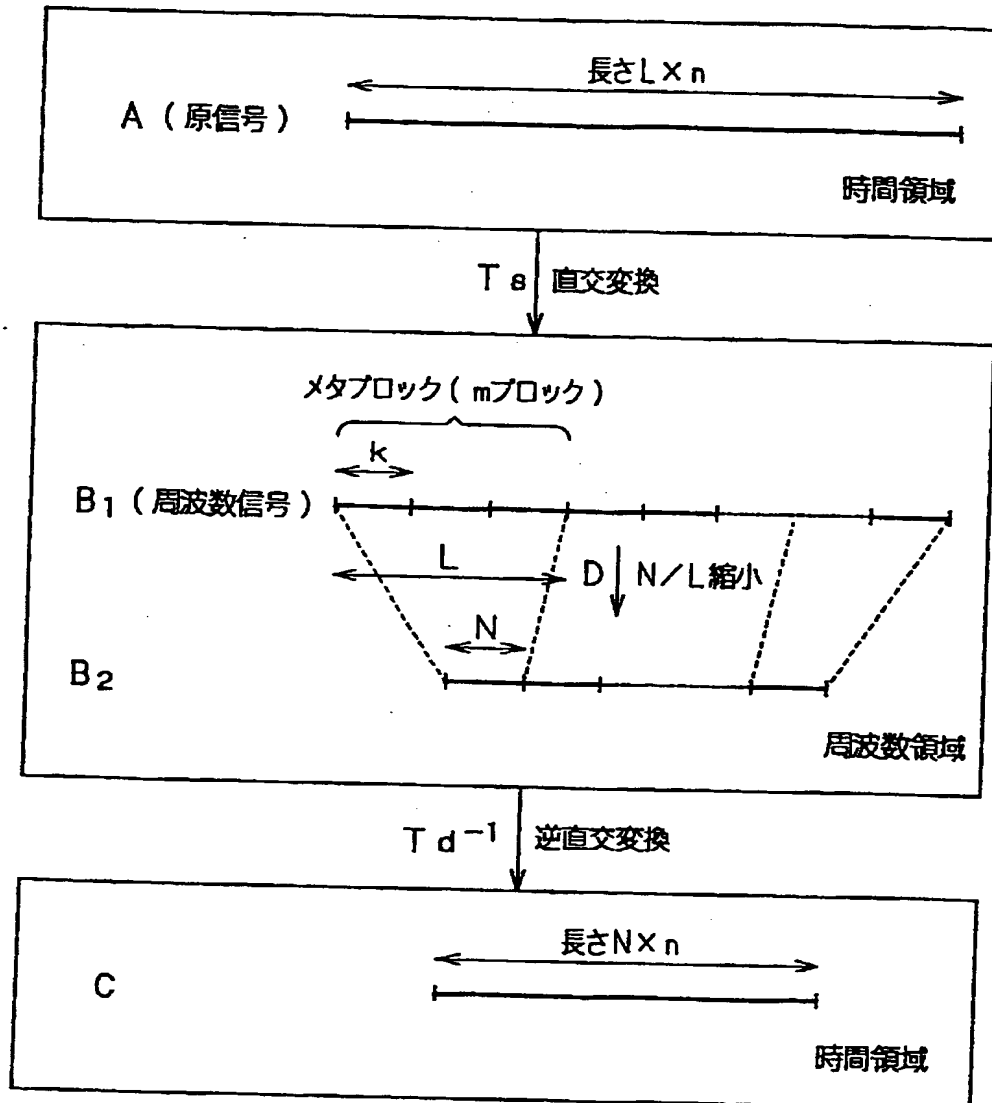
【図1】



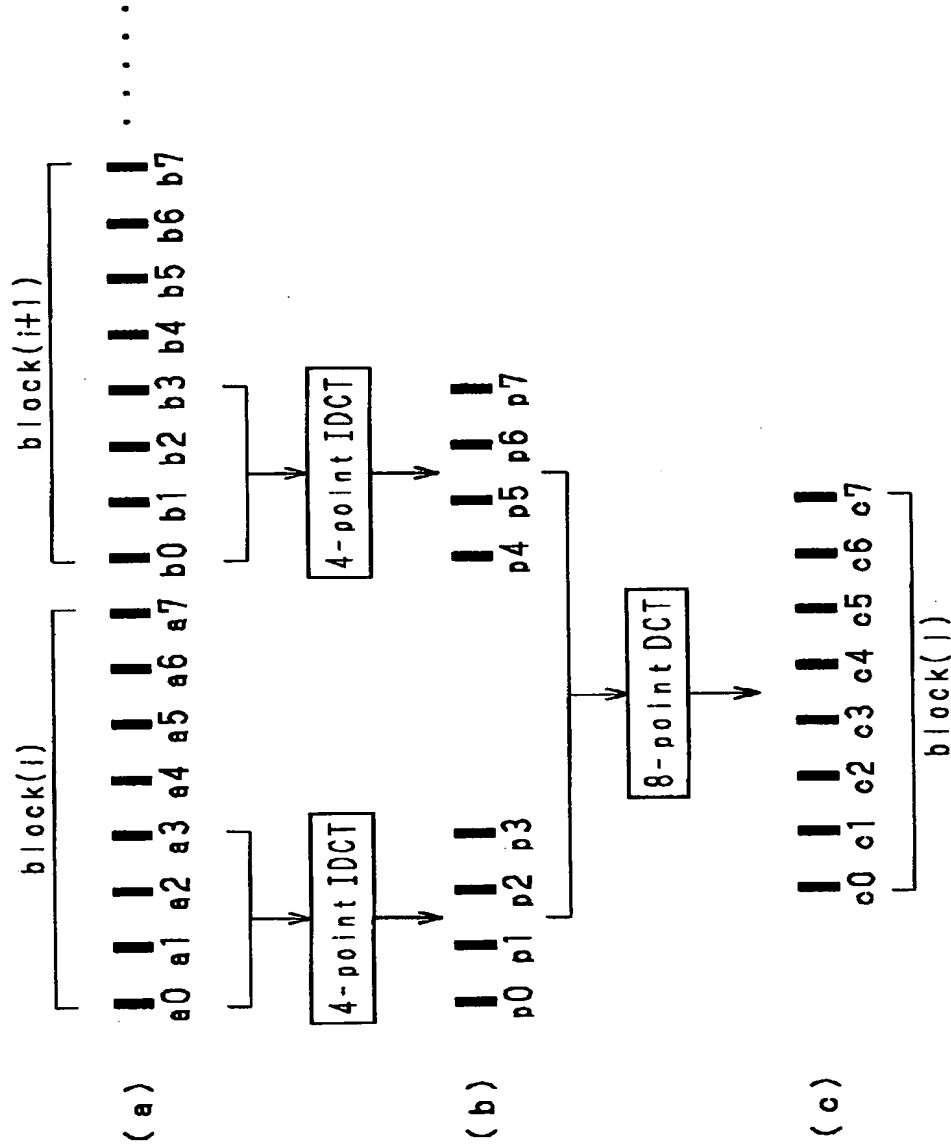
【図2】



【図3】



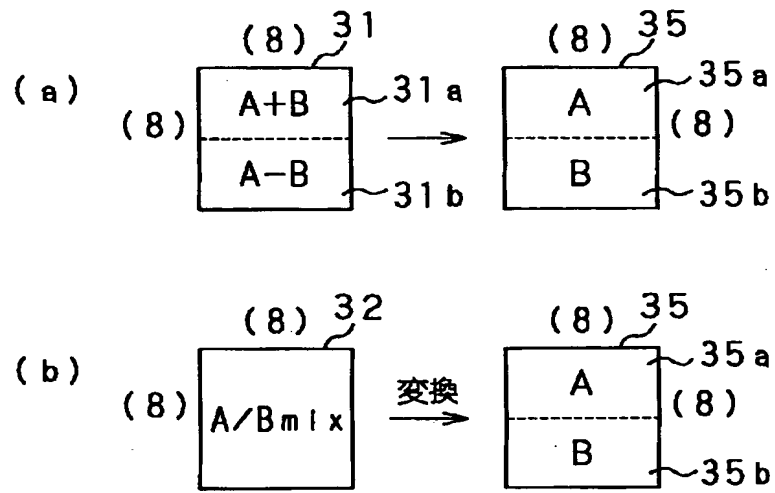
【图4】



【图5】

$$\begin{array}{c}
 \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \\ c_5 \\ c_6 \\ c_7 \end{bmatrix} \\
 = (8) \\
 \begin{bmatrix} \text{DCT8} \end{bmatrix} \quad (8) \\
 \begin{bmatrix} \text{IDCT4} & 0 \\ 0 & \text{IDCT4} \end{bmatrix} \quad \begin{matrix} (4) & (4) \end{matrix} \\
 \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ \hline b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}
 \end{array}
 \quad \left. \vphantom{\begin{array}{c} \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \\ c_5 \\ c_6 \\ c_7 \end{bmatrix} \\ = (8) \\ \begin{bmatrix} \text{DCT8} \end{bmatrix} \end{array}} \right\} \text{变换行列D}$$

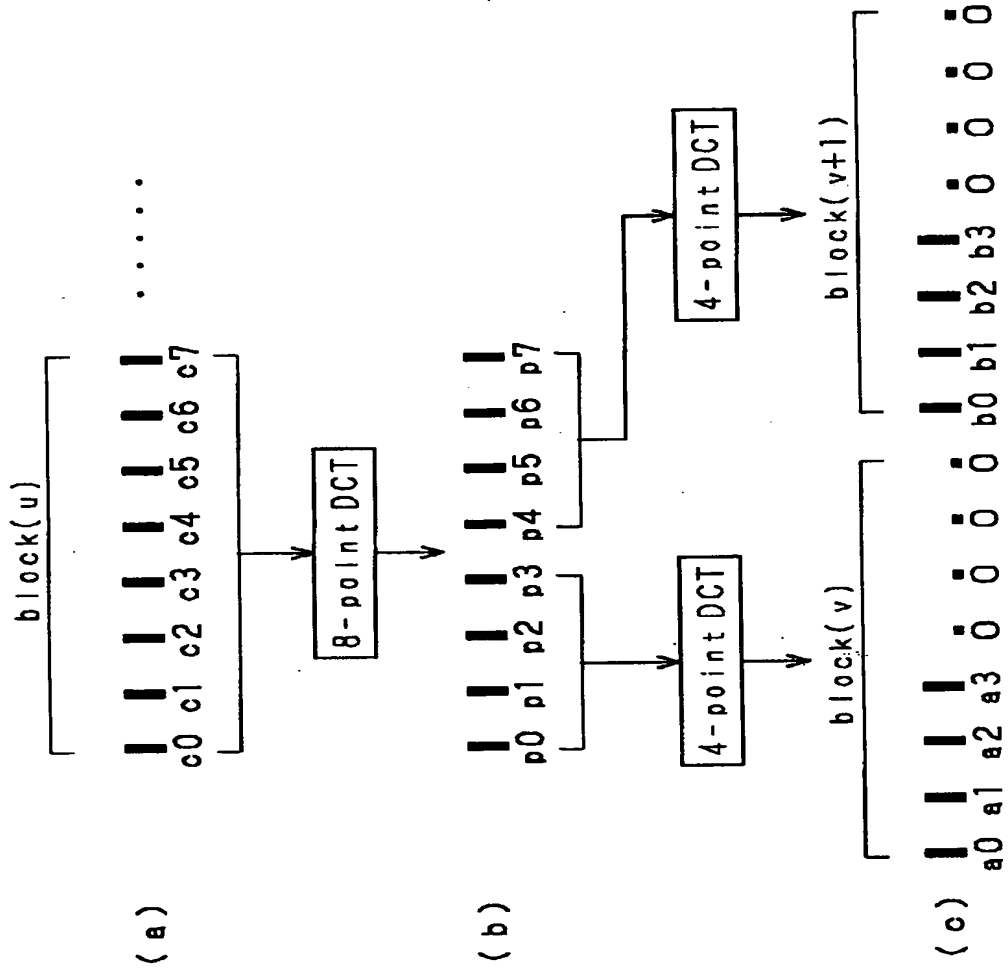
【図6】



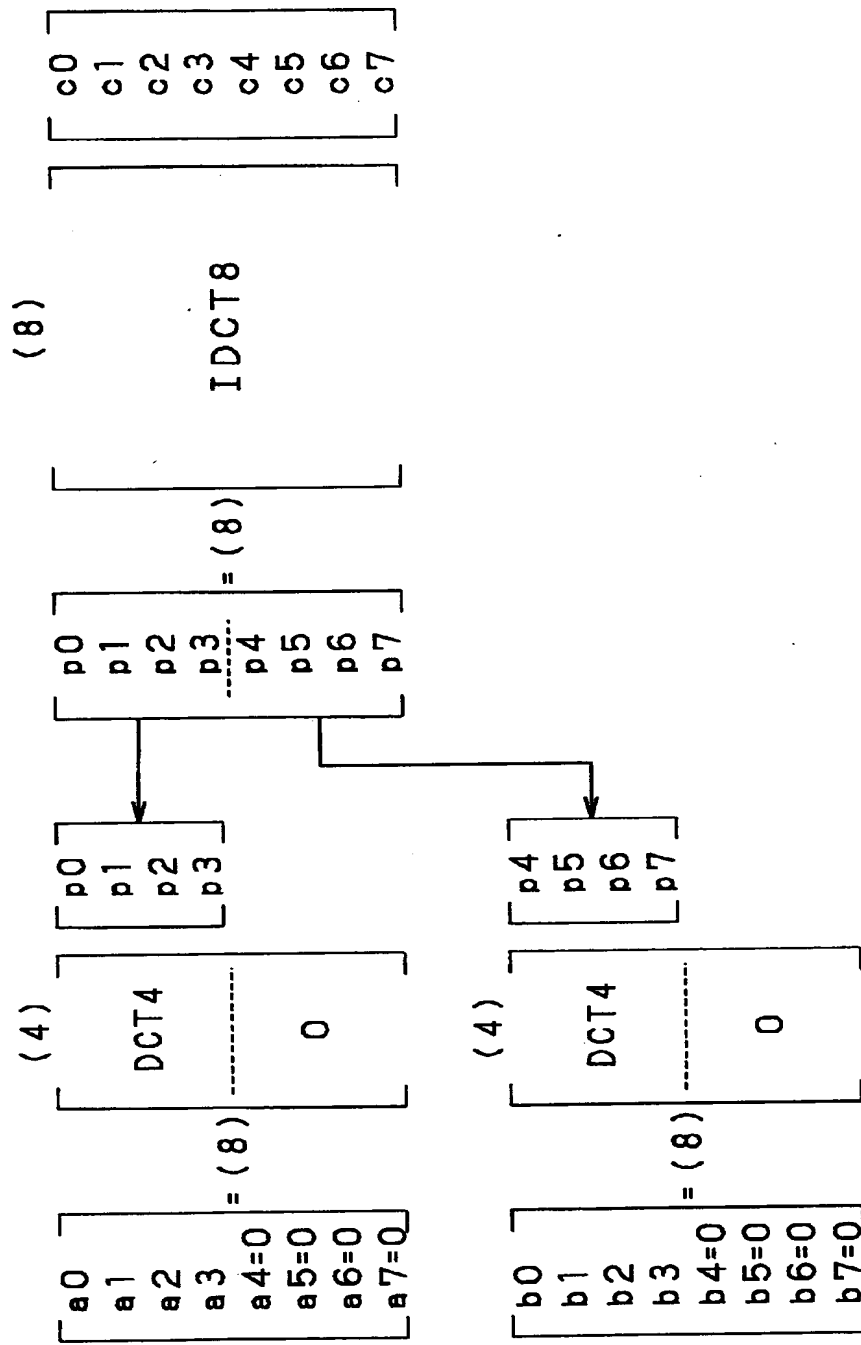
【図7】

$$\begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ \hline b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} = \begin{matrix} (8) \\ \begin{bmatrix} (4) & (4) \\ \hline DCT4 & 0 \\ 0 & DCT4 \end{bmatrix} \end{matrix} \begin{matrix} (8) \\ \begin{bmatrix} (8) & (8) \\ \hline 10000000 & 00000000 \\ 00100000 & 00000000 \\ 00001000 & 00000000 \\ 00000010 & 00000000 \\ 01000000 & 00000000 \\ 00000001 & 00000000 \\ 00000000 & 10000000 \\ 00000000 & 00000001 \end{bmatrix} \end{matrix} \begin{matrix} (8) \\ IDCT8 \\ \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \\ c_5 \\ c_6 \\ c_7 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

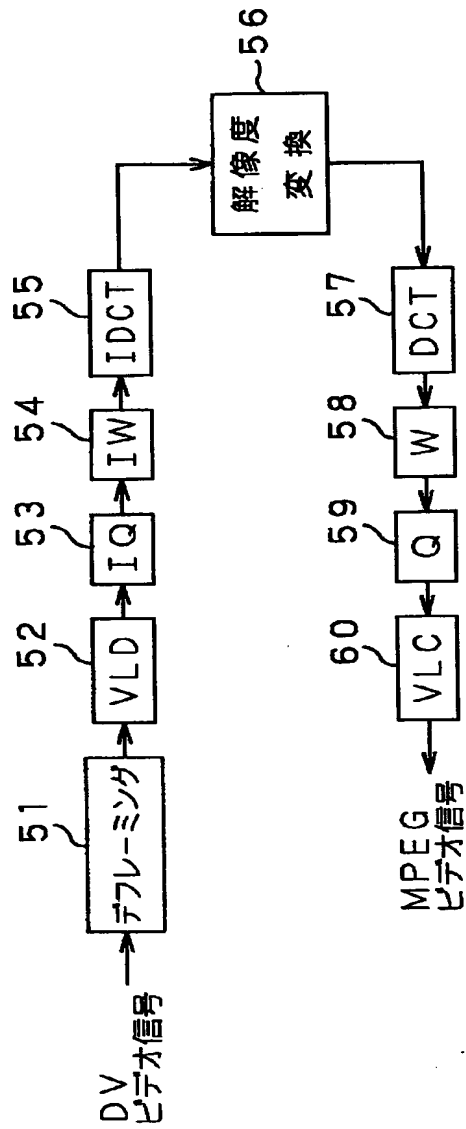
【图 8】



【图9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 解像度変換等の処理を効率良く行え、しかも信号の劣化が少ないデジタル信号変換処理方法およびデジタル信号変換処理装置を提供する。

【解決手段】 入力される第1のフォーマットのデジタル信号（DVビデオ信号）は、デフレーミング部11でフレーミングが解かれて可変長符号に戻され、可変長復号（VLD）部12で復号され、逆量子化（IQ）部13で逆量子化され、逆重み付けを逆重み付け（IW）部14で逆重み付けされる。そして、解像度変換部16で、逆重み付けされたビデオ信号に対して直交変換領域（周波数領域）で所要の解像度変換が施される。その後、解像度変換後のビデオ信号は、重み付け（W）部18で重み付けされ、量子化（Q）部19で量子化され、可変長符号化（VLC）部20で可変長符号化されて、第2のフォーマットのデジタル信号（MPEGビデオ信号）として出力される。

【選択図】 図1

【書類名】
【訂正書類】

職権訂正データ
特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100067736

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門2-6-4 第11森ビル 小池
国際特許事務所

【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】

【識別番号】 100086335

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門2丁目6番4号 第11森ビル
小池国際特許事務所

【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096677

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル
小池国際特許事務所

【氏名又は名称】 伊賀 誠司

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)